

# Umweltsystemanalyse: Übungen

<sup>1</sup>Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Leipzig

<sup>2</sup>Technische Universität Dresden – TUD, Dresden

Dresden, 11. April 2014

# Time Table

		Lehre Sommersemester 2014				
		Hydroinformatik I				
		Hydrosystemanalyse				
		April	Mai	Juni	Juli	August
						Klausur
			02.05.2014	06.06.2014	04.07.2014	
2. DS	09:20-10:50		Brückentag (DR China)	Kolditz	Kolditz	HÜL/S186/H
3. DS	11:10-12:40			Delfs	Kolditz	HSZ/401/H
4. DS	13:00-14:30			Delfs	Kalbacher	HSZ/401/H
5. DS	14:50-16:20			Delfs	Kalbacher	HSZ/401/H
		11.04.2014	09.05.2014	13.06.2014	11.07.2014	
2. DS	09:20-10:50	Kolditz	Kolditz	Pfingsten	Kolditz	HÜL/S186/H
3. DS	11:10-12:40	Kolditz	Kolditz		VISLAB	HSZ/401/H
4. DS	13:00-14:30	Kolditz	Sachse		Bilke, Rink	HSZ/401/H
5. DS	14:50-16:20		Sachse		Fischer	HSZ/401/H
		18.04.2014	16.05.2014	20.06.2014	19.07.2014	
2. DS	09:20-10:50	Ostern	Kolditz	Kolditz	Kolditz	HÜL/S186/H
3. DS	11:10-12:40		Kolditz	Delfs	VISLAB	HSZ/401/H
4. DS	13:00-14:30		Sachse	Delfs	Bilke, Rink	HSZ/401/H
5. DS	14:50-16:20		Sachse	Delfs	Fischer	HSZ/401/H
		25.04.2014	23.05.2014	27.06.2014		
2. DS	09:20-10:50	Kolditz	Kolditz	Kolditz		HÜL/S186/H
3. DS	11:10-12:40	Sachse	Kolditz	Kolditz		HSZ/401/H
4. DS	13:00-14:30	Sachse	Kolditz	Kalbacher		HSZ/401/H
5. DS	14:50-16:20			Kalbacher		HSZ/401/H
			30.05.2014			

# Übersicht Übungen

## Bilanzen

- ▶ HSA#1[USA1]: Prinzip-Beispiel

## Explizite FDM

- ▶ GW1[USA2]: Rechteckaquifer
- ▶ GW2[USA3]: Selke Q&D
- ▶ GW3[USA4]: Selke OOP
- ▶ GW3\_VTK[USA5]: VTK Filter zur Darstellung

## Implizite FDM

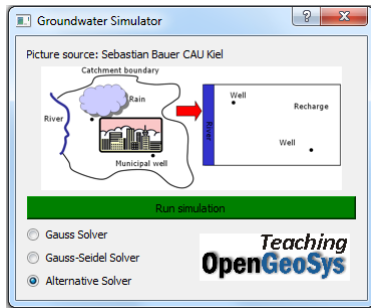
- ▶ GW4[USA6]: Testbeispiel instationär
- ▶ GW4a[USA7]: Testbeispiel stationär
- ▶ GW4b[USA8]: Testbeispiel stationär, Dirichlet Randbedingungen
- ▶ GW4c[USA9]: Vergrößerung des Testbeispiels
- ▶ GW4d[USA10]: Rechteckaquifer

## FEM

- ▶ GW5[USA11]: 1D FEM Testbeispiel
- ▶ USA12: 2D FEM Selke Einzugsgebiet

# USA<sub>1</sub><sup>E</sup>: Prinzip-Beispiel

## Abschn. 1.2

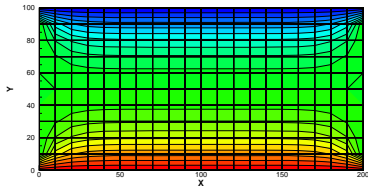
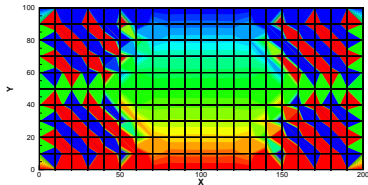


## Wasserbilanzierung in einem Einzugsgebiet

- ▶ Hydrologische Elemente
- ▶ Differenzen-Schema
- ▶ Programm-Struktur (Dialog-Gestaltung)
- ▶ QBasics: Radio-Buttons
- ▶ Lösungs-Verfahren (Gauss-Seidel)

# USA<sub>2</sub><sup>E</sup>: Rechteck-Aquifer

## Abschn. 1.3

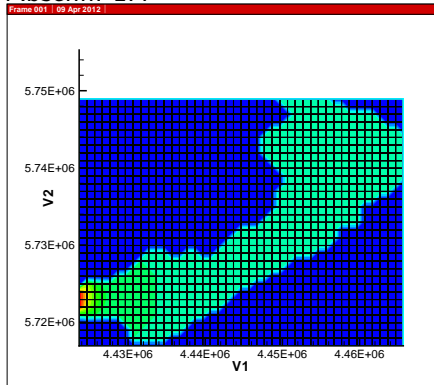


### Rechteck-Aquifer

- ▶ explizite FDM
- ▶ 5-Punkte-Stern
- ▶ Gitter-Generierung
- ▶ Anfangs- und Randbedingungen
- ▶ Numerische Stabilität
- ▶ Zeitmessung in Programmen

# USA<sub>3</sub><sup>E</sup>: Selke-Einzugsgebiet #1

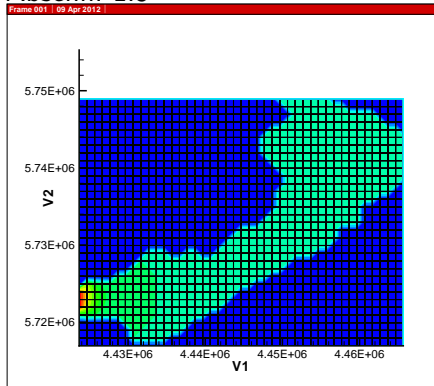
## Abschn. 1.4



- ▶ Explizite FDM
- ▶ Q&D
- ▶ Aktive und inaktive Knoten

# USA<sub>4</sub><sup>E</sup>: Selke-Einzugsgebiet #2

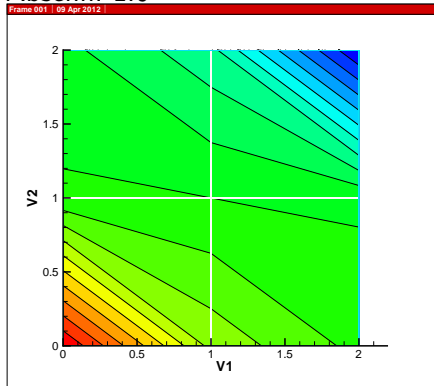
## Abschn. 1.5



- ▶ Explizite FDM
- ▶ OOP
- ▶ VTK-Filter

# USA<sub>6</sub><sup>E</sup>: Test-Beispiel

## Abschn. 1.6

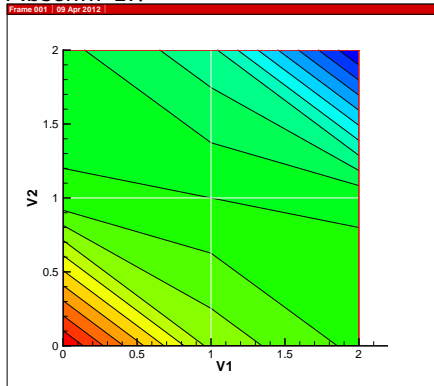


- ▶ Implizite FDM
- ▶ Instationäre Lösung
- ▶ Gleichungssystem lösen
- ▶ Numerische Stabilität



# USA<sub>7</sub><sup>E</sup>: Test-Beispiel

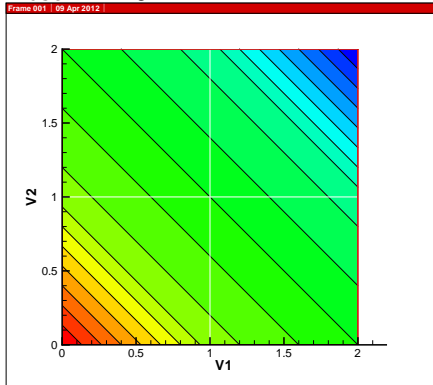
## Abschn. 1.7



- ▶ Implizite FDM
- ▶ Stationäre Lösung
- ▶ Vergleich mit instationärer Lösung

# USA<sub>8</sub><sup>E</sup>: Neumann-Randbedingungen

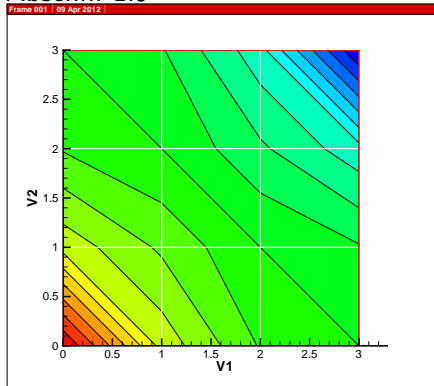
## Abschn. 1.8



- Modifikation des Differenzen-Schemas

# USA<sub>9</sub><sup>E</sup>: Vergrößerung des Test-Beispiels

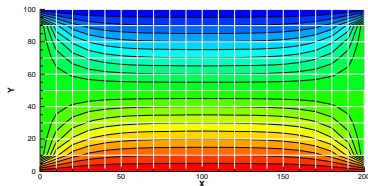
## Abschn. 1.9



- ▶  $4 \times 4$  Knoten
- ▶ Gitter-Generierung

# USA<sub>10</sub><sup>E</sup>: Rechteck-Aquifer

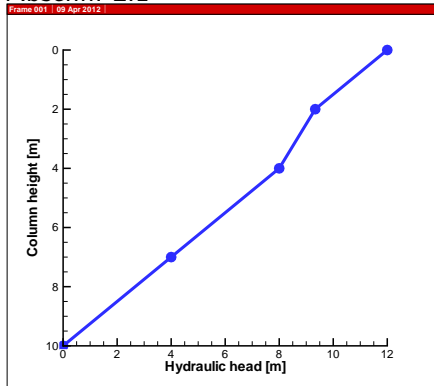
## Abschn. 1.10



- ▶ Randbedingungen setzen
- ▶ `SetBoundaryConditions()`

# USA<sub>11</sub><sup>E</sup>: 1D FEM Testbeispiel Säule

## Abschn. 2.1



▶ ...

# USA<sub>12</sub><sup>E</sup>: Selke-Modell

## Abschn. 2.2

